

PIGMENTOS FOTOSSINTÉTICOS DE FEIJÃO-CAUPI CULTIVADO SOB ESTRESSE SALINO E QUITOSANA

LUCYELLY DÂMELA ARAÚJO BORBOREMA¹, HANS RAJ GHEYI², ANDRÉ ALISSON RODRIGUES DA SILVA³, GEOVANI SOARES DE LIMA⁴, ALESSON RAMOS DE SOUZA⁵, KHEILA GOMES NUNES⁶

¹ Eng. de Biosistemas, Doutoranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campina Grande-PB, e-mail: lucyellyd@gmail.com

² Eng. Agrônomo, Prof. Emérito da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campina Grande - PB

³ Eng. Agrícola, Pós-doutorando, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campina Grande - PB

⁴ Eng. Agrônomo, Prof. Visitante, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, UFCG, Pombal-PB

⁵ Eng. Agrícola, Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande -PB

⁶ Eng. Agrícola, Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande -PB

Apresentado no
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

RESUMO: Objetivou-se com este estudo avaliar os benefícios da aplicação de quitosana por pulverização foliar como atenuante dos efeitos ocasionados pela salinidade da água de irrigação nos pigmentos fotossintéticos do feijão-caupi. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na cidade de Campina Grande - PB, utilizando-se o delineamento inteiramente casualizados, em esquema fatorial 2×5 , sendo dois níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa ($0,6$ e $4,0$ dS m^{-1}) e cinco concentrações de quitosana (0 ; $0,25$; $0,50$; $0,75$ e $1,0$ g L^{-1}) com quatro repetições e três plantas por parcela. Para a Cl *a*, as plantas de feijão-caupi irrigadas com CEa de $0,6$ dS m^{-1} e concentração de $0,53$ g L^{-1} se sobressaíram com maior valor. Para o nível de CEa de $4,0$ dS m^{-1} o maior valor observado da Cl *b* foi na concentração de $1,00$ g L^{-1} . Para a Chl *t*, o maior valor sob nível de CEa de $0,6$ dS m^{-1} foi na concentração de $0,56$ g L^{-1} , já para a CEa de $4,0$ dS m^{-1} foi na concentração de $1,00$ g L^{-1} . A irrigação com CEa de $4,0$ dS m^{-1} afeta negativamente a síntese de pigmentos fotossintéticos. As plantas irrigadas com CEa de $4,0$ dS m^{-1} não difere significativamente das irrigadas com CEa de $0,6$ dS m^{-1} quando pulverizadas com a concentração de $1,00$ g L^{-1} de quitosana.

PALAVRAS-CHAVE: *Vigna unguiculata* L. Walp, estresse abiótico, salinidade.

PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS FROM COWPEA CULTIVATED UNDER SALINE STRESS AND CHITOSAN

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the benefits of applying chitosan via foliar spray as a mitigation of the effects caused by the salinity of irrigation water on the photosynthetic pigments of cowpea. The experiment was conducted in a greenhouse in the city of Campina Grande - PB, using a completely randomized design, in a 2×5 factorial scheme, with two levels of electrical conductivity of irrigation water - ECw (0.6 and 4.0 dS m^{-1}) and five chitosan concentrations (0 ; 0.25 ; 0.50 ; 0.75 and 1.0 g L^{-1}) with four replicates and three plants per plot. For Cl *a*, cowpea plants irrigated with ECw of 0.6 dS m^{-1} and concentration of 0.53 g L^{-1} stood out with the highest value. For the ECw level of 4.0 dS m^{-1} , the highest observed value of Cl *b* was at a concentration of 1.00 g L^{-1} . For Chl *t*, the highest value at an ECw level of 0.6 dS m^{-1} was at a concentration of 0.56 g L^{-1} , while for an ECw of 4.0 dS m^{-1} it was at a concentration of 1.00 g L^{-1} . Irrigation with ECw of 4.0 dS m^{-1}

negatively affects the synthesis of photosynthetic pigments. Plants irrigated with a CEw of 4.0 dS m⁻¹ do not differ significantly from those irrigated with a CEw of 0.6 dS m⁻¹ when sprayed with a concentration of 1.00 g L⁻¹ of chitosan.

KEYWORDS: *Vigna unguiculata* L. Walp., abiotic stress, salinity

INTRODUÇÃO: O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), é uma leguminosa intimamente relacionada ao consumo humano devido às importantes propriedades nutricionais de seus grãos, tais como: alto teor de proteínas (20-29%), amido (56-74%), vitaminas, minerais e fibras alimentares, além de possuir uma pequena quantidade de lipídio (2%) (GONDWE et al., 2019). O Nordeste brasileiro se caracteriza por sua variação nas condições climáticas, possuindo restrições hídricas e águas com altos teores de sais na sua composição, que são capazes de inibir a germinação, o estabelecimento das plantas, reduzir o crescimento vegetativo e a produção de grãos (BORBOREMA et al., 2022). Desta forma, se faz necessário o uso de estratégias que sejam capazes de mitigar os efeitos deletérios que a salinidade da água de irrigação proporciona nas plantas. Dentre tais estratégias utilizando-se de substâncias elicitoras, é destacada a quitosana que é um polímero linear não ramificado de β-1,4-d-glucosamina considerado um estimulante não tóxico e biodegradável (HASSAN et al., 2021), em que, o seu uso pode efetivamente reduzir os efeitos adversos que o estresse salino proporciona e, aumentar o crescimento das plantas e/ou seu rendimento (SAFIKHAN et al., 2018). Diante do exposto, objetivou-se com este estudo avaliar os benefícios da aplicação de quitosana por pulverização foliar como atenuante dos efeitos ocasionados pela salinidade da água de irrigação nos pigmentos fotossintéticos do feijão-caupi.

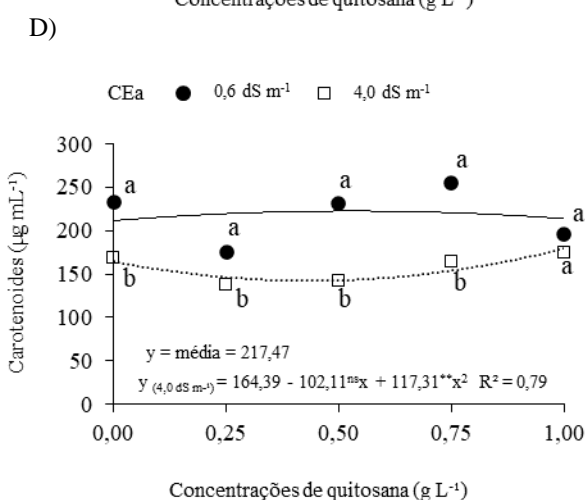
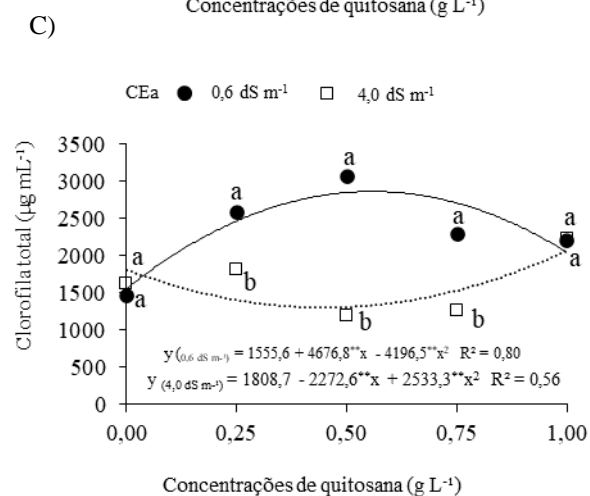
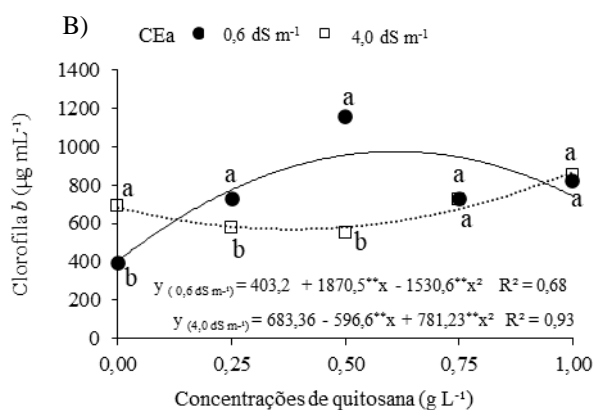
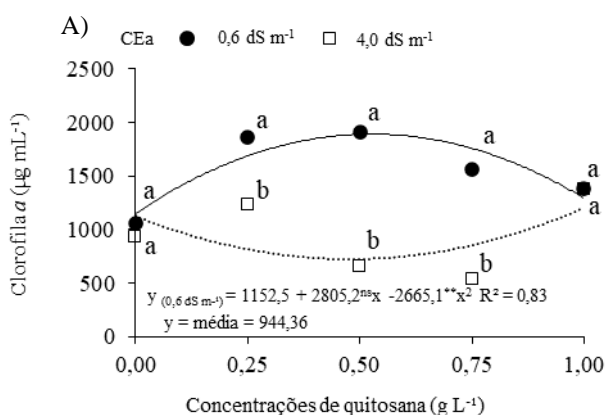
MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi desenvolvido entre os meses de março a maio de 2023 em casa de vegetação, pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola - UAEA da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizados, em arranjo fatorial 2 × 5, sendo dois níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (0,6 e 4,0 dS m⁻¹) e cinco concentrações de quitosana (0; 0,25; 0,50; 0,75 e 1,0 g L⁻¹) com quatro repetições e três plantas por parcela. As águas salobras foram preparadas mediante adição de sais NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgSO₄.7H₂O na água de abastecimento local, mantendo a proporção equivalente de 7:2:1 de Na, Ca e Mg respectivamente, que representa a composição média das águas do semiárido nordestino. Foram utilizadas sementes da cultivar BRS Tapaihum. Para condução do experimento foram usados vasos plásticos adaptados como lisímetros de drenagem, com capacidade de 10 L, no preenchimento dos lisímetros utilizou o solo classificado como Neossolo Regolítico de textura franco-argilosa procedente do município de Lagoa Seca - PB. A irrigação com água salobra iniciou-se aos 17 dias após a semeadura (DAS), realizada diariamente, mantendo a umidade do solo próxima à capacidade de campo. As adubações com nitrogênio, fósforo e potássio foram realizadas para experimentos em vaso (NOVAIS, 1991). As aplicações foliares de quitosana iniciaram aos 15 DAS, aplicadas nas faces abaxial e adaxial das folhas. Aplicações subsequentes foram realizadas em intervalos de 15 dias. Realizou-se a determinação dos teores de pigmentos fotossintéticos: clorofila *a*, clorofila *b*, clorofila *total* e carotenoides (ARNON, 1949). Os dados coletados foram submetidos ao teste de normalidade e homogeneidade (teste de Shapiro-Wilk e teste de Bartlett). Subsequente foi realizada análise de variância ao nível de 0,05 de probabilidade, e nos casos de significância, feita uma análise de regressão polinomial quadrática, utilizando-se o software estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA et al., 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A interação entre os níveis de condutividade elétrica da água de irrigação e as concentrações de quitosana influenciou de forma significativa ($p \leq 0,01$) as variáveis de pigmentos fotossintéticos do feijão-caupi, aos 45 dias após a semeadura (Tabela 1).

TABELA 1. Resumo da análise de variância referente aos teores de clorofila *a* (Cl *a*), clorofila *b* (Cl *b*), clorofila total (Cl *t*) e carotenoides (Car) das plantas de feijão-caupi irrigadas com diferentes níveis de condutividade elétrica da água de irrigação e concentrações de quitosana, aos 45 dias após a semeadura.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		Cl <i>a</i>	Cl <i>b</i>	Cl <i>t</i>	Car
Condutividade elétrica da água de irrigação (CEa)	1	11211101**	224306**	14606970**	108500**
Concentrações de quitosana (CQ)	4	1262286**	397858**	2168061**	9958,22**
Regressão linear	1	175187 ^{ns}	1031889**	2057429**	1148,31 ^{ns}
Regressão quadrático	1	273560*	184243**	906811**	1973,80 ^{ns}
Interação (CEa × CQ)	4	1757618**	665847**	40094557**	5657,07**
Resíduo	107	48108	13033	66824	1074,42
CV (%)		17,55	15,83	13,11	17,49

^{ns}, *, ** respectivamente não significativo, significativo a $p \leq 0,05$ e $p \leq 0,01$. CV: Coeficiente de variação, GL: Grau de liberdade.



** e ^{ns} significativo a $p \leq 0,01$ e não significativo respectivamente. Médias seguidas por letras diferentes indicam diferenças significativas entre os tratamentos pelo teste de regressão polinomial linear e quadrática.

Figura 1. Clorofila *a* - Cl *a* (A), clorofila *b* - Cl *b* (B), clorofila *total* - Cl *t* (C) e carotenoides - Car (D) das plantas de feijão-caupi, em função da interação entre a condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) e concentrações de quitosana, aos 45 dias após a semeadura.

A clorofila *a* das plantas de feijão-caupi (Figura 1A) irrigadas com água de 0,6 dS m⁻¹ e concentração de 0,53 g L⁻¹ se sobressaíram com maior valor, correspondendo a aumento de 64,05% em relação as plantas irrigadas com o mesmo nível de CEa e sem aplicação de quitosana. A quitosana até a concentração de 0,61 g L⁻¹ promoveu aumento na Cl *b* quando irrigadas com CEa de 0,6 dS m⁻¹ (Figura 1B), no entanto, para o nível de CEa de 4,0 dS m⁻¹ o maior valor observado foi na concentração de 1,00 g L⁻¹. Para a Chl *t* (Figura 1C), o maior valor observado na CEa de 0,6 dS m⁻¹ foi na concentração de 0,56 g L⁻¹, já para a CEa de 4,0 dS m⁻¹, o maior valor foi na concentração de 1,00 g L⁻¹. A pulverização foliar de quitosana com a concentração de 1,00 g L⁻¹ e com CEa de 4,0 dS m⁻¹ resultou no maior valor do teor de Car (Figura 1D). Constata-se ainda que, não houve diferença significativa entre os níveis de condutividade elétrica da água de irrigação quando submetidas a concentração de 1,00 g L⁻¹ para todas as variáveis.

CONCLUSÕES: A irrigação com água de condutividade elétrica de 4,0 dS m⁻¹ afeta negativamente a síntese de pigmentos fotossintéticos. Entretanto, os teores de clorofila *a*, *b*, total e carotenoides das plantas irrigadas com CEa de 4,0 dS m⁻¹ não difere estatisticamente das irrigadas com CEa de 0,6 dS m⁻¹ quando pulverizadas com a concentração de 1,00 g L⁻¹ de quitosana.

REFERÊNCIAS:

- ARNON, D. I. Copper enzymes in isolates choroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**, v.24, p.1-15, 1949.
- BORBOREMA, L. D. A.; FERRAZ, R. L. S.; COSTA, P. S.; GONZAGA, G. B. M.; MEDEIROS, A. S. Demanda hídrica e crescimento de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) sob doses de esterco ovino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.17, p.72-76, 2022.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split-plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, p.529-535, 2019.
- GONDWE, T. M.; ALAMU, E. O.; MDZINISO, P.; MAZIYA-DIXON, B. Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) for food security: an evaluation of end-user traits of improved varieties in Swaziland. **Scientific Reports**, v.9, e15991, 2019.
- HASSAN, F. A. S.; ALI, E.; GABER, A.; FETOUH, M. I.; MAZROU, R. Chitosan nanoparticles effectively combat salinity stress by enhancing antioxidant activity and alkaloid biosynthesis in *Catharanthus roseus* (L.) G. Don. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 162, p. 291-300, 2021.
- NOVAIS, R.F.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA, A. J.; GARRIDO, W. E.; ARAÚJO, J. D.; LOURENÇO, S. (eds.). **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília, Embrapa-SEA, 1991. p.189-254.
- SAFIKHAN, S.; KHOSHBAKHT, K.; CHAICHI, R. M.; AMINI, A.; MOTESHAREZADEH, B. Role of chitosan on the growth, physiological parameters and enzymatic activity of milk thistle (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) in a pot experiment. **Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants**, v.10, p.49-58, 2018.